

債券基金投資知識平台之建立

林蔚

淡江大學資訊管理學系

cachezje@gmail.com

李鴻璋

淡江大學資訊管理學系

johneze.lee@gmail.com

方永盈

淡江大學資訊管理學系

fangi1127@gmail.com

摘要

投資債券基金的收益穩定、流通性高，近年來國人投資該類基金的比例越高，從2008年投資境內債券基金的人數為17K到2013年77K，成長了346.6%。金額由2008年的773G元到2013年1466G元，成長率達89.63%。雖說比例顯著提升，但選擇基金時知識不足。本研究重新分類、整理，歸納對債券基金影響的因素，如殖利率、違約率、經濟發展強弱、匯率強弱等等因素，依這些因素建置以債券基金為知識庫－債券投資推論系統BIKS(Bond Investment Knowledge system)，透過BIKS系統以及使用者輸入的狀況，推薦投資者一個較中立、客觀的第三方建議，供投資者做為參考。

為測試BIKS的系統知識的有效性，我們設計出三種實驗情境，並由BIKS系統得出的結果，該結果與專家進行評估跟分析，發現專家大方向的意見與BIKS得出來的結果是一致的，初步的結果認為BIKS的結果有相當高的實用性。

關鍵字：債券基金；知識工程

Bond funds investment knowledge system

Abstract

Bond funds provide both high liquidity and stable revenue for investors. For instance, the Taiwanese's people investment on bond funds increased from 17K to 77K, in year 2008 to 2013. The growth rate is 346.6% in five years. At the same time, the total amount that invested on bond funds, for both domestic and foreign ones, increased from 773G to 1466G. This research aims to reclassify the factors that would affect bond funds, such as yield to mature, default rates, exchange rates, and each economic growth rates for each country. We build up a Bond Investment Knowledge system (BIKS). After capturing the data through system, BIKS could come up with investment suggestions for investors.

To test the validity of BIKS, we virtually built three economic situations in the BIKS. The BIKS came up with the corresponding suggestions for investors in these three situations. All the economic situations and the corresponding suggestions were given to the domain expert to examine the validity. As a result, BIKS indicated high consistence with the domain expert.

Keywords: *Bond funds, knowledge system*

1.緒論

1.1 研究背景

債券開始大量的發售，參與投資的金融機構也越來越多，透過網路交易來提升交易率，債券漸漸成為投資者的標的。基金是一群投資者投資相同的項目，因為單一債券票面金額較大，一般民眾通常無法負擔，轉而投資票面金額較小的債券基金。近年來因利率下跌、財務狀況、理財需求等問題，國人投資債券基金的比例越來越高。如何在眾多的債券基金類別中找出適合投資的項目，是一具挑戰性、及變異性很大的議題。

1.2 研究動機與目的

投資債券基金收益穩定性、流動性也高，國人在投資債券基金的方面逐漸提升。一般民眾不確定未來經濟的動向，或是政策因素的影響，以及債券計價、避險債券等問題，要投資債券通常會選擇理財專員的建議去做投資。

1977年美國史丹佛大學的電腦科學教授Feigenbaum[1]提出了知識工程的概念，他認為知識工程是人工智慧的原理和方法。透過人工智慧中知識處理的部分，由建好的知識庫，藉由推理機對問題做推理，來解決較專業的知識。本研究利用知識工程的方式，結合債券基金市場的知識，加上投資者或利用未來系統待開發的知識擷取模組，能夠自動判斷全球債券基金市場，並依據世界各國經濟、利率、匯率等狀況，推論出債券基金未來可能發生的情形，從中選出比較好的避險投資選擇。相關研究與研究方法

1.3 債券基金相關研究

因低利率的時代來臨，高收益債券與新興國家債成為大眾投資選項，顏俊仁透過蒙地卡羅模擬法與歷史模擬法來計算高收益及新興國家債的風險值程度，提醒投資人風險的存在，避免再購買到地雷債的情況[6]。

國內債券基金操作工具選擇不多，又因為國際景氣衰退，為刺激景氣調降利率，倚靠固定收益如投資債券基金這類的投資者來說非常不利，楊智淵提出引入新金融交易工具及技術來提高資產收益及降低資產風險，可以保障投資者得到更多收益以及降低損失的風險[7]。

1.4 研究方法

本研究選用知識工程結合債券基金，建構出提供給使用者做投資債券基金時的建議平台。知識的擷取藉由透過與債券基金專家訪談以及資料的蒐集，整理出適合投資債券基金的時機以及投資債券時需要注意的事項，還有投資時要注意的風險。將擷取的知識以規則的方式整理並列出，再將這些規則建知識庫中，使用者填選項目後，比對知識庫中符合條件的情形列出。再列出這些建議後，提供給使用者作為投資債券基金時的參考，避免投資時遭遇風險的損失。

平台的建置使用JAVA作為程式語言，可以編輯JAVA的編譯器選擇很多，JAVA也可以達到跨平台的功能，並且可結合網路以及資料庫的功能，功能齊全、操作便利所以選用為建置程式的語言。

2.債券基金語詞與知識

2.1 債券概要

債券為一種有價證券，債券上標示發行者、本金、票面利率、到息支付日、到期日，透過發行債券，直接或間接地向大眾籌措資金，債權人依據票面上的金額及利率，定期的向發行人收取利息。由中央銀行統計資料庫的統計資料顯示1990年至1993年債券交易總值比率增加如圖1[8]，因六年國債的發行擴大了台灣債市的規模，加上當時景氣低迷，投資公債的安全性較高，促使債券市場的快速發展[9]。

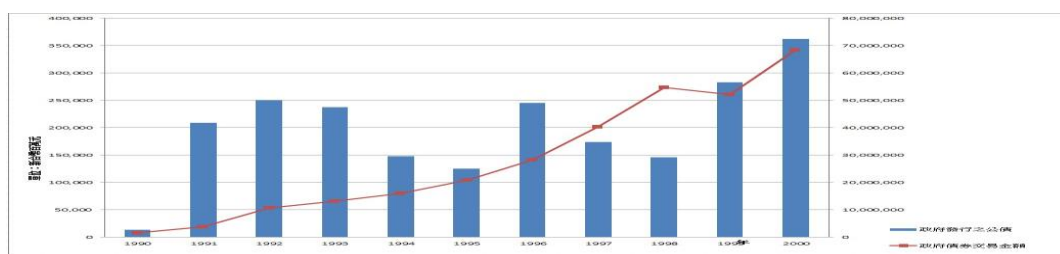


圖 1：台灣 1990 年至 2000 年政府發行公債及公債交易金額

2.1.1 債券基本要素

債券包含發行者、本金、票面利率、到息支付日、付息方式、到期日 [10]：

1. 發行者(Issuer)：債券發行的機構，也就是債務人，根據發行機構的信用狀況，可以判斷違約的風險情況，發行機構的信用評等越好，違約的情況較不容易發生。
2. 本金(Principal)：為債券上之票面金額，發行者向投資者借款的金額，並於到期日償還該筆金額。
3. 票面利率(Coupon rate)：債券發行時上載明的利率，票面利率可為固定利率或是變動利率，債權人的利息收益由本金乘上票面利率而得來。
4. 到息支付日(Coupon Payment Date)：到息支付日為債務人的付息方式，通常為半年或一年付息一次。
5. 到期日(Maturity Date)：債券到期日，發行者須在到期日償還完本金及利息。

債券的基本要素影響了債券的風險及報酬，發行者的信用評等的好壞影響信用風險的高低，本金及利息決定了債券的收益，而到期日的長短影響債券價格對市場利率的敏感度，這些條件都會影響投資者的投資與否。

2.1.2 影響債券價格因素—利率

債券價格的變動，決定了投資者是否願意投資，也決定了債券的收益，其中市場利率對債券的影響最為明顯。在債券投資：做個有利的債權人中提到影響債券價格受到市場利率、市場供需以及債市大戶影響[12]。市場利率的變動市最直接影響債券投資報酬率的最主要因素，市場利率提升，投資者會將錢轉向其他投資金融商品，如定存等，債券價格將會降低。當市場利率降低時，因為債券的票面利率不會因為市場利率變動而改變，當市場利率低於債券時投資者轉而投資債券，債券的價格也會因此的提升。

Fabozzi, Frank J[13]指出券價格的變動主要來自三個原因：

1. 利率的變動：利率的變動是債券價格的最主要因素，利率越高，持有的債券價格越低，反之，利率越低，債券的價格上升。
2. 發行者的信用風險：債券發行期間，發行者如果發生財務危機信用評等降低，就會影響到債券價格。
3. 階段性波動：若投資者「預期」未來利率降低，會產生溢價的情形，若投資者「預期」未來利率會提升，債券將會產生折價的情形。

許鎮江[14]認為影響債券價格的因素為票面利率、市場利率及為到期年限。債券價格與市場利率呈反向變動關係。票面利率較高的債券因為利率收益較高價格也較高。透過殖利率折算現值與債券面值一定有所差異，而到未到期的期數越長，價格差異越大。

2.1.3 債券的風險

債券雖然有固定收益性、高度流通性、安全性等投資的優勢，但也相對應的伴隨著其他的風險，當債券的價格產生變動，就會有風險的產生。常見的有利率風險、信用風險、流動性風險以及匯率風險。風險的發生會影響到債券的收益，這些風險也是投資者選擇債券時重要的考量因素。

1. 利率風險

利率的變動直接影響到債券的波動。利率波動市債券價格最主要的決定因素，而利率波動就成為債券投資的最大風險，利率的走勢與債券價格呈反向變動，當利率低檔時(即債券價格為高檔)購入債券基金，一旦利率反轉向上，會導致債券基金的價格下跌。

2. 信用風險

信用風險也可稱為違約風險，當發行者發生財務危機，導致無法依照約定的日期支付利息時所發生的風險。2004年發生「地雷債」事件，金管會規定所有發行之債券基金需接受信用評等公司的評價。當發行人信用不好時，會給較高殖利率作為補償信用的報酬，這類的債券屬於高收益的垃圾債券。債券的等級可由評等公司對債券發行人做分類。

3. 流動性風險

當債券基金在市場上交易不甚熱絡，並且面臨債券基金贖回的壓力，債券可能無法順利銷售導致的風險稱為流動性風險。流通性高的債券，在市場發生變動時因有較多的

交易量，所以較能適應，在變動的市場依然能有正常的交易價格。相對的，流通性較低的債券，因無法適應市場價格、買賣的人不足，在變動的市場無法以合理的價格在市場上做交易。[15]

4. 匯率風險

匯率風險是指當匯率變動時影響獲利的情形。投資者可以購買世界各國的債券基金，但購買外國債券基金時需要注意會發生的匯率風險。採用浮動匯率制度後，投資者所持有的本國貨幣與持有之債券的計價貨幣的匯率產生變動而造成損失為匯率風險。當本國貨幣匯率下跌(或是債券計價貨幣匯率上升)債券可兌換的本國貨幣會增加，但當本國貨幣匯率上升(債券計價貨幣匯率下跌)，債券可兌換的本國貨幣則減少，此時就發生匯率風險[16]。

由匯豐中華投信[15]的研究報告顯示投資債券基金要注意匯兌的問題，而影響匯兌的關鍵因素在於貨幣強弱。因為債券一定有一個本身的貨幣計價單位，如美金計價的債券，所以當以台幣立場去購買美元計價的債券的時候，就會收益或損失就有兩層，一個是債券本身的價格，此種損失大部分決定在殖利率，及兩邊的匯兌強弱的問題。

2.2 債券基金

基金是多個投資人出一筆小額資金投資一個共同項目，交由專業投資者作運用，而債券基金就是以債券為投資標的，基金作為工具的投資方式。吳麗敏et.al. [17]將債券基金定義為「投資於等同債券等固定收益的共同基金」。因為債券基金投資金額較債券低，一般民眾較能參與投資，因此本研究因以常人能投資之債券基金為主要討論課題。

2.2.1 債券與債券基金的差別

債券是單一發行者所發行的債券，而債券基金是綜合多筆債券的投資項目。通常債券發行的投資額較高，一般民眾較無龐大的資金得以投資。債券基金因可以小額投資，所以可以投資在不同的債券基金上以分散投資風險(林筱鳳, 2006)。債券基金亦可參與海外市場的投資，一般人若要投資外國債券通常難以取得資料，並且投資額很高，透過投資海外債券基金，可以間接地參與投資海外市場，增加了債券基金的投資項目，也可以分散投資風險。

2.3 債券基金投資知識

除了整理歸納及研讀債券基金知識之外，另外與專家晨星銀行消費金融處財富管理產品部經理Dennis進行訪談來確認整理歸納的知識，做為債券基金投資知識的來源依據平台發展。本研究所設定的債券基金投資知識主要分為債券基金的類別、影響債券基金投資時機之因素及投資債券基金的風險三個主要的面向。

2.3.1 債券基金的類別

債券基金的種類繁多，分類的方式也有很多，可以依照發行地區、發行貨幣、投資等級等作為分類的方式，本研究選擇以投資等級做為債券基金分類的方式將債券基金的分為投資等級及非投資等級兩種類型的債券。

債券基金是由多種不同的投資標的所組成，每筆債券基金不會只持有單一投資等級的債券，分類方式以債券基金組合中信用評級的比例做為區分，若信用評等為BBB以下之投資標的比例較信用評等BBB以上之投資標高，則分類為投資等級債券基金，反之，BBB以下之投資標的比例較低的則分為投資等級債券基金。

市面上的債券基金若其投資標的信用評等為BBB以下的比率居多，會標示出為高收益債券基金或是新興國家債券基金，這兩者都為非投資等級債券，差別在於新興國家債券基金中的債券是由國家所發行之債券，而高收益債券基金的投資項目則為一般公司所發行。

2.3.2 影響債券基金投資時機之因素

影響債券基金投資的因素有很多，與專家彙整討論後，確定了違約率、殖利率、經濟發展、貨幣強弱四項較主要的因素。這些投資時需要以「未來」的情形變化(違約率的高低、殖利率的高低點、經濟發展的好壞及匯率的變化)做投資債券基金時機的建議。其中違約率的未來趨勢是專家最難判斷的，但違約率更可以精確的決定基金種類的類別(高收益債券基金跟投資等級債券基金)。而殖利率與經濟發展也與違約率有密不可分的關係。而且幾個影響因素都以美國做為標準。

1. 違約率

債券的違約指的是發行者無法支付利息以及償還本金的情形。而在債券基金的情況下也相同，若是多數的發行者有違約的情形發生，該筆債券基金的利息收益會下降，也就產生了違約風險。當預測未來的違約率是低的，這時會選擇投資高收益債券基金，因為投資高收益債券基金的收益率較高。再加上違約率低，投資高收益債券發生違約風險的機率相對的也就小。但預測未來違約率是高的時候，會建議選擇投資等級債券基金。投資等級的債券基金內含的債券信用評等都比較好，違約率也比較低。在市場違約率高的時候選擇投資等級的債券基金較不容易遭遇違約風險。

2. 殖利率

殖利率表示一筆債券持有至到期日時的平均年報酬收益。殖利率決定了債券的價格，殖利率與債券價格呈反向關係，當殖利率上升，債券價格會下降，當殖利率下降，債券的價格就會上升。殖利率上升，也代表債券的違約風險的增加，因為違約風險提升需要提供更高利息收益來彌補違約發生時的補償，所以債券的平均年報酬收益也會跟著上升。當預測殖利率會達到未來高點時，建議購買投資等級債券基金，因為此時殖利率會反轉，此時違約率有可能會是高點，購買投資等級債券較可預防違約風險的發生。而

當預測殖利率會到未來低點時，殖利率有機會反轉，這時建議購買高收益債券基金，此時的違約率大概會比較低較不容易發生風險。

3. 經濟發展

經濟發展也會影響債券違約率的高低。當未來經濟發展看好的時候，表示經濟活動較熱絡，發行者在營運時也較不容易發生倒閉的問題，也能夠支付利息及利率的情形下，違約率就會降低。而當未來經濟發展看衰時，發行者較易發生倒閉及違約。當預測未來經濟發展看好時，建議可購買高收益的債券基金，違約風險較低，並且又有較高的收益。而當預測未來經濟發展看衰時則建議購買投資等級債券基金，因為這時較容易發生違約風險。

4. 貨幣強弱

貨幣強弱則是影響到購買不同計價貨幣的債券基金時匯兌的情況。目前市面上債券基金的交易都是以美元計價，當要購買債券基金裡的項目不是由美元所發行時，若當該國家的貨幣貶值了(與美元做比較)，能換得美元就變少了，這時候就會發生匯率風險。若未來預設欲購買國家的貨幣未來將會貶值，此時建議可以採用避險貨幣的方式避開貨幣貶值帶來的匯率風險。

2.4 投資知識規則

與專家討論後再加上債券基金的知識整理出一些規則。

2.4.1 違約率

一般狀況(專家)以違約率為最大分別，當違約率低時建議投資高收益債券基金，而違約率高建議選擇高信用評等的債券基金。違約率高低比較難判斷，可以用經濟成長來預測。經濟成長持平或向下或是殖利率在高點或是開始由高點向下(不是唯一，可能預測狀況)，可能是未來違約率高的情況，但注意兩個反應時間不一定一致。經過經濟危機風暴之後還能倖存的企業違約率會低，且殖利率在低檔或緩步漸升。

2.5 購買債券基金的時機

殖利率在低檔，近期殖利率快速向上時不適合購買債券基金。殖利率在高檔，或接近高檔，近期殖利率會快速向下時，最適合購買債券基金。

新興市場債券基金的債信評等高於高收益債券基金，但低於高信用評等的債券基金，若發行國家經濟成長變高違約率也會降低，當投資者想要爭取較高的收益但又不想投資高收益債券基金的時候可以選擇新興市場債券基金。保守型投資者中偏積極或是積極型投資者中較保守的情形也可以建議新興國家債券基金。

2.6 貨幣及避險

建議購買未來最強勢的貨幣，除非使用者有偏好，如果使用者偏好跟專家預測貨幣不一致時會提出風險的說明。

以美元為比較方式來決定貨幣的強弱，美國經濟弱，美元弱勢，反之就會強勢與其他國家對美元強弱的關係大體上是如此，若該國家的經濟成長也不錯，應該會強勢貨幣或者是貶值不多。

3.BIKS平台

3.1 BIKS平台

此章節將會介紹債券投資知識系統(Bond Investment Knowledge system)債券推論系統，命名方式為系統英文名單字字首。平台撰寫透過JAVA程式語言所建置製而成，JAVA為較常見的程式語言，後續對平台的功能增加及修改較為容易。

3.1.1 平台架構圖

平台設計為兩個介面，一個為專家輸入介面，另一個為使用者輸入之介面。由專家介面對債券基金專家詢問未來預測的違約率、殖利率、經濟發展、匯率變動的情況，根據專家所選擇的建議，依照債券基金投知識建議給使用者。使用者輸入願承擔風險的程度以及喜好的貨幣種類，違約率、殖利率、經濟發展、匯率變動使用者可選擇採用專家建議或是自行決定預測情況。圖2為BIKS平台之系統架構圖。

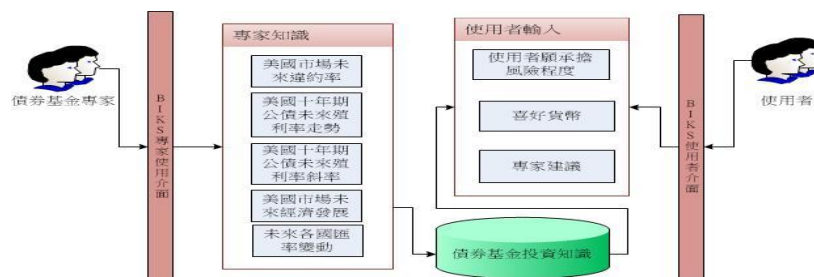


圖 2：BIKS 平台之系統架構圖

3.1.2 平台資料及操作流程

平台儲存資料為債券基金投資知識庫。操作流程的部分分為專家介面流程及使用者介面流程。

1. 平台資料

債券基金投資知識庫會依照輸入的預測情況有美國市場未來違約率、美國十年期公債未來殖利率走勢、美國十年期公債未來殖利率斜率、美國未來經濟發展、未來各國貨幣匯率變動，由上述情況找出推薦的債券基金。債券基金投資知識庫由上一章所提及的內容作整合、建立至平台中。

2. 專家操作流程及介面

專家建議共有違約率、殖利率、經濟發展及匯率強弱四個項目。圖3顯示專家進入畫面後需要輸入的項目。

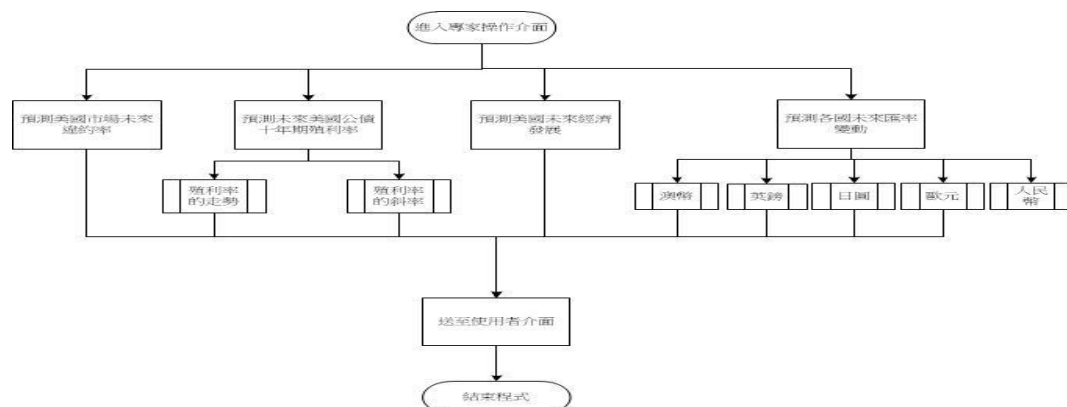


圖 3：專家進入畫面後需要輸入的項目

違約率為預測美國市場未來的違約率的高低也可以填寫未知。殖利率分別要輸入預測美國公債十年期殖利率的走勢以及斜率。經濟發展預測美國市場未來是看好、看衰。匯率強弱則是分別輸入美元、歐元、日圓、英鎊、澳幣、人民幣未來與美元匯兌的強弱。專家選擇完建議之後，會顯示建議結果，並將輸入的結果傳送到使用者的介面。使用者可選擇是否需要使用專家建議或是再自行更改。圖4顯示專家輸入畫面。

圖 4：BIKS 平台-專家輸入畫面

3. 使用者操作流程及介面

使用者首先要輸入自己的取向、喜好貨幣，再選擇需不需要使用專家的建議或是自行選擇未來情況。圖 5 顯示使用者的操作流程。

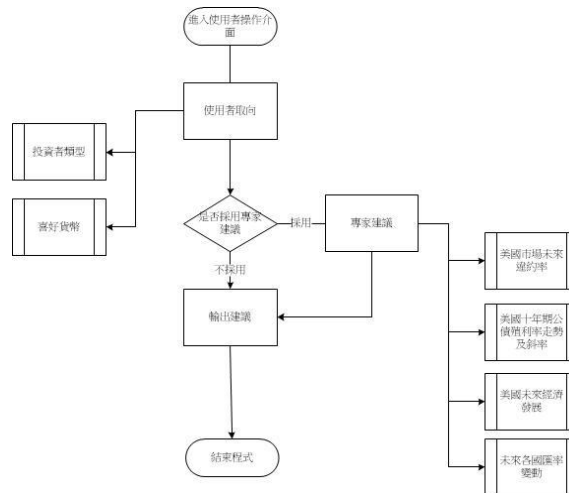


圖 5：顯示使用者的操作流程

使用者選擇自己屬於何種類型的投資者以及喜好投資的貨幣種類。專家建議的部分使用者可以自行決定是否要採用，也可以做更改專家建議的選項。填選好後會將使用者的選擇做簡單的說明，再列出專家建議，以及加入使用者取向後的建議兩者提共給使用者做參考，了比較建議外也會列出使用者需要注意哪些風險。圖 6 顯示使用者輸入的畫面。圖 7 為選擇項目後的建議結果。

BIKS-使用者輸入

使用者取向

願承擔風險的程度：☒ 穩定 ☐ 中等 ☐ 積極

喜好貨幣：☒ 美元 ☐ 歐元 ☐ 日圓 ☒ 英鎊 ☐ 澳幣 ☐ 人民幣

專家建議

☒ 不採用專家建議

違約率：(專家預測未來美國市場違約率之高低)

☒ 未來違約率高 ☐ 未來違約率低 ☐ 目前未能定論

殖利率

專家預測美國十年期公債殖利率走勢

☐ 接近低檔 ☐ 持平 ☒ 接近高檔

專家預測美國十年公債殖利率之斜率

☒ 快速向下 ☐ 持平 ☐ 快速向上

經濟發展：(專家預測美國未來經濟發展)

☐ 未來看好 ☒ 未來看衰

貨幣強弱：(專家預測美國未來貨幣強弱)

美元	→	<input checked="" type="radio"/> 強勢	<input type="radio"/> 弱勢
歐元	→	<input type="radio"/> 強勢	<input checked="" type="radio"/> 弱勢
日圓	→	<input type="radio"/> 強勢	<input checked="" type="radio"/> 弱勢
英鎊	→	<input type="radio"/> 強勢	<input checked="" type="radio"/> 弱勢
澳幣	→	<input checked="" type="radio"/> 強勢	<input type="radio"/> 弱勢
人民幣	→	<input type="radio"/> 強勢	<input checked="" type="radio"/> 弱勢

選擇

資料更新日期：2015-01-02

圖 6：使用者輸入的畫面

建議結果

使用者選擇說明：

您屬於風險接受程度較低者。喜好貨幣種類有：美元、英鎊。不採用專家建議，您預測的情況為未來違約率高、美國十年期國債未來殖利率走勢為高檔、其殖利率的斜率向下、美國未來經濟發展看衰、美元、澳幣為強勢貨幣歐元、日圓、英鎊、人民幣為弱勢貨幣。

以專家建議為主之推薦結果

債券基金建議結果：

投資等級債券基金

貨幣建議結果：

購買時建議選擇美元、澳幣計價之債券基金，或採用這些幣別作為避險貨幣。

以使用者取向為主後之推薦結果

債券基金建議結果：

綜合您的傾向後，建議選擇投資等級債券基金。

貨幣建議結果：

可選擇美元

為計價貨幣的債券基金的或是避險貨幣。

若選擇英鎊

則須注意匯率風險的發生。

圖 7：使用者建議結果

4.實驗設計

4.1 實驗情境

列出三種實驗情境的輸入選項，輸出結果交由專家判定結果是否符合情境。

4.1.1 (一) 實驗情境一

輸入			
投資者願承擔風險程度	穩定		
喜好貨幣	英鎊 歐元		
預測違約率	未來違約率低		
預測美國十年期公債殖利率走勢	接近低檔		
預測美國十年期公債殖利率之斜率	快速向上		
預測美國未來經濟發展趨勢	未來經濟發展看好		
預測貨幣強弱	美元：強勢	日圓：弱勢	澳幣：弱勢
	歐元：弱勢	英鎊：強勢	人民幣：弱勢
輸出			
使用者背景說明	您屬於風險接受程度較低者。喜好貨幣種類有：歐元、英鎊。預測的情況為未來違約率低、美國十年期國債未來殖利率走勢為低檔、其殖利率的斜率向上、美國未來經濟發展看好、美元、英鎊為強勢貨幣歐元、日圓、澳幣、人民幣為弱勢貨幣。		
以專家為主的建議-債券基金	高收益債券基金。投資高收益債券基金須注意違約率的發生。		
以專家為主的建議-貨幣建議	購買時建議選擇美元、英鎊計價之債券基金，或採用這些幣別作為避險貨幣。		
以使用者為主的建議-債券基金	綜合您的傾向後，屬於願承擔較低的風險，所以建議您選擇投資等級債券基金。		
以使用者為主的建議-貨幣建議	可選擇英鎊為計價貨幣的債券基金或是避險貨幣。若選擇歐元則須注意匯率風險的發生。		

4.1.2 實驗情境二

輸入	
投資者願承擔風險程度	中等

喜好貨幣	無選擇		
預測美國未來市場違約率	目前未能定論		
預測美國十年期公債殖利率走勢	持平		
預測美國十年期公債殖利率之斜率	快速向下		
預測美國未來經濟發展趨勢	未來看衰		
預測貨幣強弱	美元：強勢	日圓：弱勢	澳幣：強勢
	歐元：弱勢	英鎊：弱勢	人民幣：弱勢
輸出			
使用者背景說明	您屬於風險接受程度介於中間者。無選擇喜好貨幣類型。您預測的情況為未來違約率未知、美國十年期國債未來殖利率走勢持平、其殖利率的斜率向下、美國未來經濟發展看衰、美元、澳幣為強勢貨幣歐元、日圓、英鎊、人民幣為弱勢貨幣。		
以專家為主的建議-債券基金	不建議投資債券基金。		
以專家為主的建議-貨幣建議	購買時建議選擇美元、澳幣計價之債券基金，或採用這些幣別作為避險貨幣。		
以使用者為主的建議-債券基金	綜合您的傾向後，仍建議不投資債券基金。		
以使用者為主的建議-貨幣建議	無選擇喜好貨幣，結果與專家建議相同		

4.1.3 實驗情境三

輸入	
投資者願承擔風險程度	積極
喜好貨幣	美元、歐元、日圓、英鎊、澳幣、人民幣
預測美國未來市場違約率	未來違約率低
預測美國十年期公債殖利率走勢	接近高檔
預測美國十年期公債	快速向下

殖利率之斜率			
預測美國未來經濟發展趨勢	未來看好		
預測貨幣強弱	美元：強勢	日圓：弱勢	澳幣：弱勢
	歐元：弱勢	英鎊：弱勢	人民幣：弱勢
輸出			
使用者背景說明	您屬於風險接受程度較高者。喜好貨幣種類有：美元、歐元、日圓、英鎊、澳幣、人民幣。不採用專家建議，您預測的情況為未來違約率低、美國十年期國債未來殖利率走勢為高檔、其殖利率的斜率向下、美國未來經濟發展看好、美元為強勢貨幣歐元、日圓、英鎊、澳幣、人民幣為弱勢貨幣。		
以專家為主的建議-債券基金	高收益債券基金。投資高收益債券基金須注意違約率的發生。		
以專家為主的建議-貨幣建議	購買時建議選擇美元計價之債券基金，或採用此幣別作為避險貨幣。		
以使用者為主的建議-債券基金	綜合您的傾向後，仍建議投資高收益債券基金。		
以使用者為主的建議-貨幣建議	可選擇美元為計價貨幣的債券基金或是避險貨幣。若選擇歐元、日圓、英鎊、澳幣、人民幣則須注意匯率風險的發生。		

4.2 驗證結果

專家認定的結果皆為同意本程式的輸出，對於程式的結果有以下的建議：

1. 背景說明：列出目前美國公債實年期殖利率。
2. 建議說明：加強殖利率的變化、貨幣強弱變化請使用者隨時觀察。
3. 實驗情境一的推薦債券：基本上澳幣避險的投資級債券是投資的首選。
4. 實驗情境二的推薦債券：如果可以不買債券基金，就暫時不要購買，如果要買高收益債是可以考量的。
5. 實驗情境三的推薦債券：高收益債建議不要用澳幣避險，但要注意高收益債違約率的狀況。

5. 結論與建議

5.1 結論

基於債券基金的穩定收益及高度流通性，依據巴克萊美國綜合指數的統計顯示，長期投資債券基金的收益報酬率是正的，債券基金隨時可以做買賣，所以在市場上保有高度的流通性。因此國人在資產配置中，債券基金的比例漸高，現今投資工具的發達，投資債券基金不再僅限於國內所發行之債券，目前投資海外債券在台灣並不會扣稅，提供投資人更多元化的選擇。

對債券價格績效影響的原因有殖利率、貨幣強弱、避險貨幣、主觀喜好國、資金流向及經濟指標。其中又殖利率的影響最為明顯，當殖利率上升時，債券價格下跌，當殖利率下降時，債券價格上漲，透過計算存續期間，可以計算債券對利率的敏感度，存續期間越長，債券對殖利率越敏感。貨幣強弱會影響到匯兌結果，當一個國貨幣貶值時，購買相同以美元計價的債券會有匯率差的利得。避險貨幣則是在匯率波動時要注意的重要觀念，透過避險貨幣可以避免再匯率漲幅波動時造成的匯率風險，並且有可能會有額外匯兌差的利得，不過避險貨幣要注意該國的利率變動的風險。主觀喜好國是依據使用者的喜好來做建議，但有可能使用者所選的國家暫時不適合購買債券，會影響到購買債券基金價格的績效。經濟指標是用來判斷債券的購買時機，當經濟景氣漸熱時，利率提升，債券價格下跌，當景氣反轉時，利率下降，債券價格上升。這都是影響債券價格績效的主要原因。

BISK系統在債券知識專家下的認定，所產生的知識與債券基金買賣的情形是差不多的，藉此應證這個系統的結果是可行的。債券基金理論上是屬於一種低風險、高報酬的資產投資配置，對於一般民眾是一種安全又穩定的投資，BISK系統選擇債券基金可以幫助到投資者了解甚麼情形適合投資甚麼債券。

6.參考文獻

- [1] Feigenbaum, E. (1899). The art of artificial intelligence-themes and case studies of knowledge engineering. Paper presented at the Managing Requirements Knowledge, International Workshop On, 227-227.
- [2] Nonaka, I. (1995). The knowledge-creating company: How japanese companies create the dynamics of innovation: How japanese companies create the dynamics of innovation Oxford university press.
- [3] 曾憲雄. (2005). 人工智慧與專家系統-理論/實務/應用.
- [4] 陳雅君. (2010). 基於知識工程技術之行動化護理課程實習導引系統.
- [5] 林明德. (2009). 一個應用於自然語言理解的知識工程工具
- [6] 顏俊仁. (2011). 高收益債券與新興市場債風險值分析. 朝陽科技大學財務金融系學位論文, , 1-43.
- [7] 楊智淵. (2003). 低利率環境下債券基金資產管理策略,

- [8] 中央銀行統計資訊網. (2014). 中央銀行統計資料庫. Retrieved from <http://www.pxweb.cbc.gov.tw/dialog/statfile9.asp>
- [9] 黃昱程. (1994). 認識債券投資
- [10] 簡忠陵. (2011). 債券市場理論與實務 (第六版 ed.)
- [11] 余雪明, 蔡旭昇, & 鄭正敏. (1992). 債券操作解析.
- [12] 陳國興, & 俞濟群. (1992). 債券投資: 做個有利的債權人.
- [13] Fabozzi, F. J. (1989). Bond markets, analysis and strategies Pearson Education India
- [14] 許江鎮. (1996). 債券投資實務Q&A
- [15] 匯豐中華投信, 2010, 投資「匯不匯賺」的關鍵-貨幣強弱! (available online at http://fund.pchome.com.tw/repo_page.html?re_id=1899&pos=2226)
- [16] 葉清宗, 2011, 進出口貿易與押匯實務疑難問題解析, 肆篇
- [17] 吳麗敏, 曾鴻展, & 麥照書. (2005). 債券市場新論: 觀念架構與實務導向